

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表平9-505706

(43) 公表日 平成9年(1997)6月3日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 3 H 9/145
9/25

識別記号

庁内整理番号

7259-5 J
7259-5 J

F I

H 0 3 H 9/145
9/25

Z
Z

審査請求 有 予備審査請求 有 (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願平7-515305
(86) (22) 出願日 平成6年(1994)6月22日
(85) 翻訳文提出日 平成8年(1996)5月31日
(86) 国際出願番号 PCT/CA94/00345
(87) 国際公開番号 WO95/15614
(87) 国際公開日 平成7年(1995)6月8日
(31) 優先権主張番号 08/160, 628
(32) 優先日 1993年12月2日
(33) 優先権主張国 米国 (US)
(81) 指定国 EP(AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, M C, NL, PT, SE), AU, CN, JP, KR

(71) 出願人 ノーザン・テレコム・リミテッド
カナダ国, エイチ2ワイ 3ワイ4, ケベック, モントリオール, エスティ. アントイン ストリート ウェスト 380 ワールドトレードセンタ オブ モントリオール 8ス フロア
(72) 発明者 ソー・ジョン・チュー・ベン
カナダ国, ケイ2ケイ 2ティー1, オンタリオ, カナダ, シェリング クレセント 52
(74) 代理人 弁理士 泉 和人

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 倍モード表面波共振器

(57) 【要約】

圧電気基板(10)の表面上で反射回折格子(22, 24)の間に隣接して並んで設けられた2つのIDT(デジタル間トランスデューサ)を含み、その間で表面波の結合が生じ、各IDTが2つのIDT間の共通レール(26)から、およびIDTの各外部レールから延びるインタリーブ電極を有する倍モード表面波共振器。各IDTとその外部レールの一つあるいはおのおのが二等分部分(34, 44; 36, 46; 38, 48; 40, 50)に分割され、共振器に差動信号(42; 52)を供給する。IDTの電極は、反射回折格子の隣接するフィンガと空間的に同期して設けられ、スプリアス長手方向モードを減少させる。

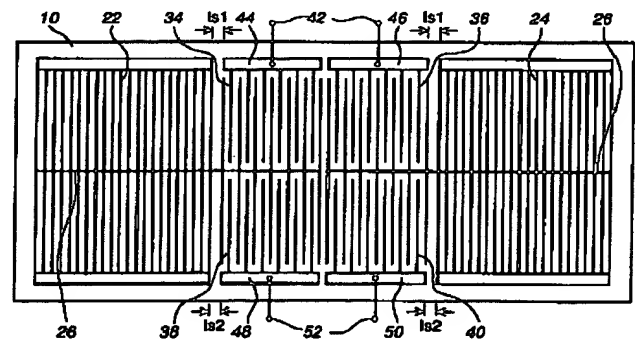


Fig. 2

【特許請求の範囲】

1. 圧電気基板（10）と；共通レール（26）を有する基板表面に並んで設けられた2つのIDT（デジタル間トランスデューサ）（34, 36；38, 40）とを備え、IDT間で表面波が結合し、各IDTは共通レールからおよび各外部レール（44, 46；48, 50）から延びたインタリーブ電極を有し、外部レールが共振器に信号を供給する表面波共振器において：

少なくとも一つのIDTとその外部レールが2つの二等分部分（34, 44；36, 46）に分割され、共振器に差動信号（42）を供給することを特徴とする表面波共振器。

2. 請求項1の表面波共振器において、各IDTおよびその外部レールが2つの二等分部分（34, 44；36, 46；38, 48；40, 50）に分割され、共振器に差動信号（42, 52）を供給することを特徴とする表面波共振器。

3. 請求項2の表面波共振器において、共通レール（26）が、2つの二等分部分に分割されることを特徴とする表面波共振器。

4. 請求項1の表面波共振器において、一つのIDTとその外部レールのみが差動信号を共振器に供給するために2分割され、IDT（14）の外部レール（19）および共通レール（26）が不平衡信号（20）を共振器に供給することを特徴とする表面波共振器。

5. 請求項1から4のいずれかの表面波共振器において、反射回折格子（22, 24）を含み、その間に2つのIDTが各IDTの共振空洞を形成するように設けられることを特徴とする表面波共振器。

6. 請求項5の表面波共振器において、 λ を伝播される表面波の波長、 n をゼロまたは正の整数とした時に、各IDTが、隣接する反射回折格子から、約0.

$625\lambda + n\lambda / 2$ の間隔で分離されることを特徴とする表面波共振器。

7. 請求項5の表面波共振器において、2つのIDTが異なる間隔によって反射回折格子から分離されることを特徴とする表面波共振器。

8. 請求項5の表面波共振器において、少なくとも一つのIDTの電極が隣接する反射回折格子のフィンガと空間的に同期して設けられることを特徴とする表

面波共振器。

9. 請求項8の表面波共振器において、各IDTの電極が隣接する反射回折格子のフィンガと空間的に同期して設けられることを特徴とする表面波共振器。

10. 請求項8の表面波共振器において、 λ を伝播される表面波の波長、 n をゼロまたは正の整数とした時に、電極が隣接する反射回折格子のフィンガと空間的に同期して設けられる各IDTの共振空洞の長さが、 $\text{約 } 0.4375\lambda + n\lambda/2$ であることを特徴とする表面波共振器。

11. 反射回折格子(22, 24)の間に隣接して圧電気基板(10)の表面上に並んで設けられた2つのIDT(デジタル間トランスデューサ)(34, 36; 14)を含み、その間で表面波の結合が生じ、各IDTが2つのIDT間の共通レール(26)から、およびIDTの各外部レール(16, 19)から延びるインタリーブ電極を有する倍モード表面波共振器において：

少なくとも一つのIDTの電極が各グループ間に共振空洞を有する2つのグループ(34, 36)に分割され、各グループ(34, 36)の電極は隣接する反射回折格子(22, 24)の隣接フィンガと空間的に同期して設けられることを特徴とする倍モード表面波共振器。

12. 請求項11の表面波共振器において、各IDTの電極がグループ間に共振空洞を有する2つのグループ(34, 36; 38, 40)に分割され、各グループ

の電極は隣接する反射回折格子の隣接するフィンガと空間的に同期して設けられることを特徴とする表面波共振器。

【発明の詳細な説明】**発明の名称**

倍モード表面波共振器

技術分野および産業適用性

本発明は、倍モード表面波共振器に関するものである。ここで、「表面波」には表面音響波（SAW）および表面をスキミングするバルク波の両方が含まれる。倍モード表面波共振器は、導波管結合共振器および直交結合SAW共振器と呼ばれている。

背景技術

例えば、Nakazawa等による、1985年9月17日発行の米国特許第4,542,356、「高周波狭帯域多モードフィルタ」や、M. Tanaka等による、1984年発行の第38回年度周波数制御シンポジウム、286～293頁、「石英上の倍モードSAW共振器を用いた狭帯域バンドパスフィルタ」によれば、2つのデジタル間トランスデューサ（IDT）が並行して互いに他に隣接するように圧電気基板上に供給され、両者間に表面波結合がおこり、各IDTが好ましくは長手方向に2つの接地反射回折格子間に配置され、それを介して2つのIDTの共通バスのバーあるいはレールが接地接続されるような倍モード表面波共振器が供給される。一つのIDTの外部レールは接地との間で共振器の入力を構成し、他の一つのIDTの外部レールは接地との間で共振器の出力を構成する。

このような共振器は、高周波フィルタとして、例えば、セルラ無線装置のIF（中間周波数）フィルタとして用いられる。しかしながら、共振器はシングルエンドあるいは不平衡入出力であるが、一般に無線回路では、好ましくは、差動あるいは平衡信号を扱い、それによってより優れた線形性と広い帯域が得られる。このような平衡回路で既知の共振器を用いるためには、 balan（平衡信号から不平衡信号への変換器）が必要となる。しかしながら、大規模生産におけるbalanの使用は、信頼性および電磁放射の観点から望ましくない。さらに、比較的サイ

ズの大きなbalanを使用すれば、マルチ・チップ・モジュールを用いた製品への適用が不可能となる。セルラ無線装置において、サイズが小さいということは重

要な要因である。

さらに、P. S. Cross等による、1979年発行の1979年度超音波シンポジウム、824～829頁、「10,000以上のQを有する同期IDT・SAW共振器」によれば、IDT電極が反射回折格子のフィンガと空間的に同期して配置されて短共振空洞を形成し、それにより本質的にスプリアス長手方向モードを阻止するような表面音響波共振器を供給することが知られている。

本発明の目的は、バランを使用せずに平衡回路で用いられる、より優れた表面波共振器を供給することである。

発明の開示

本発明の一側面によれば、表面波共振器は、圧電気基板と共通レールを有する基板表面に並んで設けられた2つのIDT（ディジタル間トランスデューサ）とを備え、IDT間で表面波が結合し、各IDTは共通レールからおよび各外部レールから延びたインタリーブ電極を有し、外部レールが共振器に信号を供給する表面波共振器において、少なくとも一つのIDTとその外部レールが2つの二等分部分に分割され、共振器に差動信号を供給する。

好ましくは、各IDTおよびその外部レールが2つの二等分部分に分割され、共振器に差動信号を供給し、共通レールも、2つの二等分部分に分割される。このように、本発明は、本発明は少なくとも一つが平衡している入出力信号を供給する表面波共振器を供給する。

一方、一方のIDTとその外部レールのみが差動信号を共振器に供給するために二分割されるならば、他のIDTの外部レールおよび共通レールが不平衡な信号を共振器に供給し、それによって平衡／不平衡信号間の変換がなされる。

共振器は好ましくは、反射回折格子を有し、その間に2つのIDTが配置され、各IDTに対する共振空洞を形成する。2つのIDTは反射回折格子から異なる距離で分離され、好ましくは、各々が約 $0.625\lambda + n\lambda/2$ となる。ここで、 λ は伝播される表面波の波長であり、 n はゼロまたは正の整数である。よってI

IDT電極は、基板に結合される最大値に対して、定在波ポテンシャルが最大にな

る中央部に設けられる。

一方、IDTの一つまたは各々の電極が、隣接する反射回折格子のフィンガと空間的に同期して設けられ、好ましくは、結果として共振空洞の長さが約 $0.4375\lambda + n\lambda/2$ となるようにする。ここで、 λ は伝播される表面波の波長であり、 n はゼロまたは正の整数である。

本発明の他の見地によれば、本発明の倍モード表面波共振器は、反射回折格子の間に隣接して圧電気基板の表面上に並んで設けられた2つのIDT（デジタル間トランスデューサ）を含み、その間で表面波の結合が生じ、各IDTが2つのIDT間の共通レールから、およびIDTの各外部レールから延びるインタリーブ電極を有する倍モード表面波共振器において：少なくとも一つのIDTの電極が各グループ間に共振空洞を有する2つのグループに分割され、各グループの電極は隣接する反射回折格子の隣接フィンガと空間的に同期して設けられる。

図面の簡単な説明

本発明を、添付の図面を参照し、以下に詳しく説明する。

図1は、従来の倍モードSAW共振器を示す概要図である。

図2は、本発明の実施例による倍モードSAW共振器を示す概要図である。

図3および図4は、図2の共振器のフィンガまたは電極と関連する定在波の波形を示す図である。

図5は、図2の共振器と同等の回路を示す概要図である。

図6乃至図13は、本発明の他の実施例による倍モードSAW共振器を示す概要図である。

本発明の実施例

図1は、上記の米国特許第4,542,356の倍モードSAW共振器を示す図である。本倍モードSAW共振器は、圧電気材からなる基板10とその上に並行して互いに隣接して設けられた2つのIDT12, 14からなる。IDT12の外部レール16は共振器のシングル・エンドあるいは不平衡入力（または出力）18の接

続され、IDT14の外部レール19は共振器のシングル・エンドあるいは不平

衡入力（または出力）20に接続される。IDT12および14は、長手方向に2つの接地反射回折格子22, 24の間に設けられ、それを介してIDT12および14の共通あるいは内部レール26は接地される。

各反射回折格子22, 24は、フィンガを有し、そのフィンガは2つの外部レール28, 30のうちの一つと、IDT12および14の内部レール26に接続され、その内部レール26と連結される内部レール32との間に延びている。図1に示されるように、外部レール30は接地される。その代わりとして、あるいは、それに加えて、外部レール28および／または内部レール32を接地してもよい。

IDT12および14は、IDT開口と称される幅 $\lambda/4$ 、ピッチ $\lambda/2$ を有するデジタル間電極あるいはフィンガを有する。ここで λ は伝播されるSAWの波長である。電極は反対側のレールからWだけ互いに重複するように延びている。2つのIDT12および14の開口は横方向に、互いに距離Gだけ離れて設けられる。距離Gは比較的小さく、IDT間に所望の表面波結合が起こるようになっている。反射回折格子22および24もまた、幅 $\lambda/4$ 、ピッチ $\lambda/2$ を有するフィンガを有する。このピッチは、共振器内のスプリアスモードレベルを減らすために、増減される。

例えば、基板10は36度回転したYカット石英からなり、 λ は86MHzの中心周波数に対応する。導電電極およびフィンガは厚さ 0.02λ のアルミニウムからなり、ここで $W=10\lambda$ 、 $G=1.75\lambda$ である。各IDT12, 14は約360個の電極を有し、各反射回折格子22, 24は230個のフィンガを有する。これらパラメータは単に例として挙げられたものであり、これら、あるいは異なるパラメータでも、以下に述べる発明の全ての実施例に、同様に適用される。電極およびフィンガがこのような数であるので、図1および図6～図13中の電極およびフィンガは、種々の構成の詳細な説明を簡単にするために、概略的に描かれている。

図2は、本発明の実施例による倍モードSAW共振器を示す図である。共振器は一般に、基板10に上記のような反射回折格子22および24を有する。この場合は、反射回折格子22および24は接地されなくてもよい。図1のIDT1

2は、図2において2つの差動二等分部分34および36に分割され、図1のIDT14は、図2において2つの差動二等分部分38および40に分割される。

図2から明らかなように、IDTの二等分部分34の電極は内部レール26と外部レール44の間に延びている。IDTの二等分部分36の電極は内部レール26と外部レール46の間に延びている。内部レール26は図2において、中心で二分割されて示されているが、必ずしもその必要はなく、共振器の全長に渡って連続であってもよい。さらに図2に示されるように、IDTの二等分部分34および36の電極は2つのIDT二等分部分内、および共振器中心部の2つのIDT二等分部分間において一定のピッチ $\lambda/2$ を有するが、この2つの二等分部分間には位相反転が起こる。このことは、図2において、IDT二等分部分34および36の隣接する端部電極の双方が内部レール26から延びるように示され、IDT二等分部分34および36は差動信号を扱う動作のために設けられたものである。したがって、差動、あるいは、平衡した信号42がレール44および46に接続される。

同様に、IDTの二等分部分38の電極は内部レール26と外部レール48の間に延びている。IDTの二等分部分40の電極は内部レール26と外部レール50の間に延びている。IDTの二等分部分38および40の電極は2つのIDT二等分部分内、および2つのIDT二等分部分間において一定のピッチ $\lambda/2$ を有し、この2つの二等分部分38および40の間には、図2に示されるように上記と同様の方法で、位相反転が起こる。IDT二等分部分38および40は差動信号を扱う動作のために設けられたものである。したがって、差動、あるいは、平衡した信号52がレール48および50に接続される。

図2に示すように、反射回折格子22および24のフィンガはIDT二等分部分34および36の電極から $1s_1$ だけ、IDT二等分部分38および40の電極から $1s_2$ だけ離れている。この分離間隔 $1s_1$ および $1s_2$ は、図2が概要図であるために同様に示されているが、好ましくは、共振器内のスプリアスモードおよびより高次モードのSAWのレベルをキャンセルするために、あるいは、減らすために異なるように設定される。この分離間隔は図3、図4を参照して以下に詳細に説明する。

反射回折格子22および24はその間にギャップあるいは空洞を形成し、その中でIDT電極によって決定されるSAWが共振し、それにより、定在波のパターンが作られる。図3および図4は54で示される定在波と、そのパターンとの関係で、IDT二等分部分の電極および反射回折格子のフィンガの位置を示す図である。図3は、IDT二等分部分34の電極を示し、従来通り+および-符号によりその相対極性が示され、反射回折格子22の隣接フィンガおよび分離間隔 ls_1 が示されている。反射回折格子24のフィンガに対するIDT二等分部分36の電極構成は上と対称的である。同様に図4はIDT二等分部分38の電極、反射回折格子22の隣接するフィンガ、および分離間隔 ls_2 を示し、反射回折格子24のフィンガに対するIDT二等分部分40の電極構成はこれと対称的である。

図3を参照すると、IDT二等分部分34の電極は、SAWポテンシャルの定在波の最大部分に集まっている。反射回折格子22のフィンガはこれよりオフセットして設けられ、各フィンガの端が定在波の最大部分になるように位置している。図3はSAWの反射係数を、この端において正となり、破壊反射よりも構造反射が形成されることを想定している。その結果、分離間隔 ls_1 は 0.625λ となる。図4は分離間隔が $\lambda/2$ だけ増加し 1.125λ となる点を除いて同様である。一般に、各分離間隔 ls_1 、 ls_2 は式 $0.625\lambda + n\lambda/2$ で表される。ここで、 n はゼロあるいは正の整数である。

図5は、図2のSAW共振器の等価回路を示す図である。この等価回路において、抵抗 R_1 および R_2 、誘導子 L_1 および L_2 、コンデンサ C_1 および C_2 は、方程式 $R_1 = R_a/4$ 、 $R_2 = R_s/4$ 、 $L_1 = L_a/4$ 、 $L_2 = L_s/4$ 、 $C_1 = 4C_a$ および $C_2 = 4C_s$ によって与えられる大きさを有する。ここで R_s 、 L_s および C_s は、それぞれ共振器の対称振動モード共振周波数 F_s の抵抗性、誘導性、および容量性運動要素（すなわち、非静的な）であり、 R_a 、 L_a 、および C_a は、非対称振動モード共振周波数 F_a に対する各要素である。結合は4つのトランスによって表され、図5の点で表されるように、各トランスは1:1の巻数比、巻線感度を有する。コンデンサ C_t は、IDTの静的な静電容量を表す。簡略化のために、例えば、それぞれ入出力における平衡信号線42と52

の間の

他の静的な静電容量は、図5中に示されていない。

上記したSAW共振器は、例えば、広帯域の無線受信器における、IF（中間周波数）バンドパスフィルタとして用いられる。平衡入力42は整合回路を介してバッファ段階の平衡出力と結合され、その平衡出力52は整合回路を介して低ノイズ増幅器段階の平衡入力と結合される。各整合回路は、平衡構成された直列静電容量および分路インダクタンスからなり、SAW共振器を正しく終端して、静的な静電容量 C_t を補償する。このような構成において、 F_s および F_a はフィルタ通過帯の上限、下限に対応する。より高次のスプリアスモードは、通過帯により30デシベル以上も減衰し、SAW共振器自体の整合挿入損失はおおよそ1.5dBとなる。

図3および図4に示された定在波のパターン54に対する電極とフィンガの位置により、共振空洞に最も強い電気機械的結合が起こる。しかし、石英のような結合の弱い物質上で強力な（すなわち、損失の少ない）結合を得るためには、長いIDTが必要となる。これにより空洞が長くなる好ましくない結果を生じ、長手方向のスプリアスモード間隔を減少させ、スプリアスモードが反射回折格子の停止帯に現れる。この影響は図6に示される本発明の他の実施例によって、すなわち、スプリアス長手方向空洞モードを本質的に抑制することによって回避される。

図6を参照すると、IDTの二等分部分34および36の電極、IDTの二等分部分38および40の電極はSAW共振器の中心から離れて設けられ、反射回折格子22および24のフィンガと空間的に同期して置かれる。したがって、反射回折格子22とIDTの二等分部分34および36との間およびその内部、反射回折格子24とIDTの二等分部分38および40との間およびその内部に、フィンガおよび電極の一定ピッチ $\lambda/2$ が存在し、IDT電極により回折格子アレーの一部が構成される。よって共振空洞の長さは、IDTの二等分部分間の長さ $1s$ にまで減少し、これら二等分部分は平衡信号線42、52を介して上記したように別々に励起される。空洞の長さを短くすることによって、共振器は図2、

図4の構成に比べて、製造工程の変化の影響を受けにくいものとなる。

図6に示された構成による平衡SAW共振器は、分離間隔 $1s$ によっては、最大定在波とスプリアスモード抑制に妥協点が生ずる。例えば、 n がゼロまたは正の整数の時、 $1s = 0.4375\lambda + n\lambda/2$ の値で、SAW共振器自体の整合挿入損失をわずか2dB増加させるだけで、所望の特性が得られた。図2の共振器のように、図6のSAW共振器では、IDTの二等分部分38および40間の $1s$ の値はIDTの二等分部分34および36間のそれとは異なる。

図2および図6の構成は、例えば、図7に示されるように、組み合わせることが可能である。図7のSAW共振器において、IDTの二等分部分34および36は図6で述べたように構成され、IDTの二等分部分38および40は図2および図4で述べたように構成される。

各図2、6および7において、内部レール26は二分割して示されているが、既に述べたとおりその必要はなく、SAW共振器の全長にわたり連続していてもよい。この場合、SAW共振器は、以下に図8、図11を参照して詳述されるように平衡／不平衡結合を供給する。

図8のSAW共振器において、IDTの二等分部分34および36の間に結合が起こる。IDTの二等分部分34および36は、平衡信号線42と図2および図3で述べたように接続される。IDT14は、図1で述べたように、不平衡信号20に接続される。

図9のSAW共振器において、IDTの二等分部分34および36の間およびIDTの二等分部分38および40に結合が起こる。IDTの二等分部分34および36は、平衡信号線42と図6に述べたように接続される。この場合、IDTの二等分部分38および40は、図6に示された方法と同様に構成されるが、双方は同じ外部レール19に結合され、図1の共振器のように不平衡信号20に接続される。したがって、図9の共振器において、2つのIDTの二等分部分38および40間には位相反転が生じない。よって図9では、IDTの二等分部分38の電極は、共振器の空洞あるいは中心に近く配置され、内部レール26から延びるように示され、IDTの二等分部分40の隣接電極は外部レール19から

延びるように示される。

図10のSAW共振器において、IDTの二等分部分34および36の間で結合が起こる。IDTの二等分部分34および36には、平衡信号線42が図16に述べたように接続される。IDT14は、図1に述べたように、不平衡信号20と接続される。

図11のSAW共振器において、IDTの二等分部分34および36の間およびIDTの二等分部分38および40で結合が起こる。IDTの二等分部分34および36は、平衡信号線42と図2および図3に述べたように接続され、IDTの二等分部分38および40は、図9に述べたように接続され不平衡信号20に接続される。

図6において、上記したSAW共振器中に供給される短共振空洞の利点は不平衡な入出力信号を有するSAW共振器にも供給できる。このようなSAW共振器は発振回路のような平衡接続を必要としない回路に特に有用である。図12、図13はこのようなSAW共振器を示す。

図12のSAW共振器において、図1に述べたように、2つのIDTの二等分部分34および36とIDT14との間で結合が起こる。図9の共振器のIDTの二等分部分38および40について上記したように、2つのIDTの二等分部分34および36は、共通外部レール16、不平衡信号18、2つのIDT二等分部分間の中心共振空洞と接続され、この空洞に隣接する電極の位相反転は生じない。

図13のSAW共振器において、2つのIDTの二等分部分34および36、2つのIDTの二等分部分38および40間で結合がおこり、それぞれ図12、図9のように接続される。

発明の特定の実施例について述べてきたが、数々の変更、変形、適用が可能であることは言うまでもない。

例えば、IDTの二等分部分38および40が上述の図9、11および13に示され、IDTの二等分部分34および36が上述の図12、13に示されているが、不平衡信号のIDTの電極を、より一般的に2つの異なるサイズのグルー

プに分割し、その間に共振空洞を設けてもよい。

さらに、本発明は倍モードSAW共振器との関連で述べられてきたが、表面音響波ではなく表面をスキミングするバルク波を用いる他の表面波共振器であっても、本発明を同様に適用できる。2つまたはそれ以上のSAW共振器を、従来例

で知られるように、縦列に接続して所望の応答特性を得ることも可能である。このような共振器は別々の基板、あるいは間に所望の分離間隔を有する一つの基板上に設けられる。既に示したように、反射回折格子22および24のフィンガはIDT電極とは異なるピッチを有し、従来例で知られるように、反射回折格子は基板上のフィンガの代わりに基板上の溝によって構成され、あるいは、IDTが十分に長くその間に適当な結合が生ずるのであれば、完全に省略することが出来る。加えて、異なるサイズの共振空洞を用いることもでき、同様に共振器のパラメータも必要に応じて変化させることが出来る。

【図1】

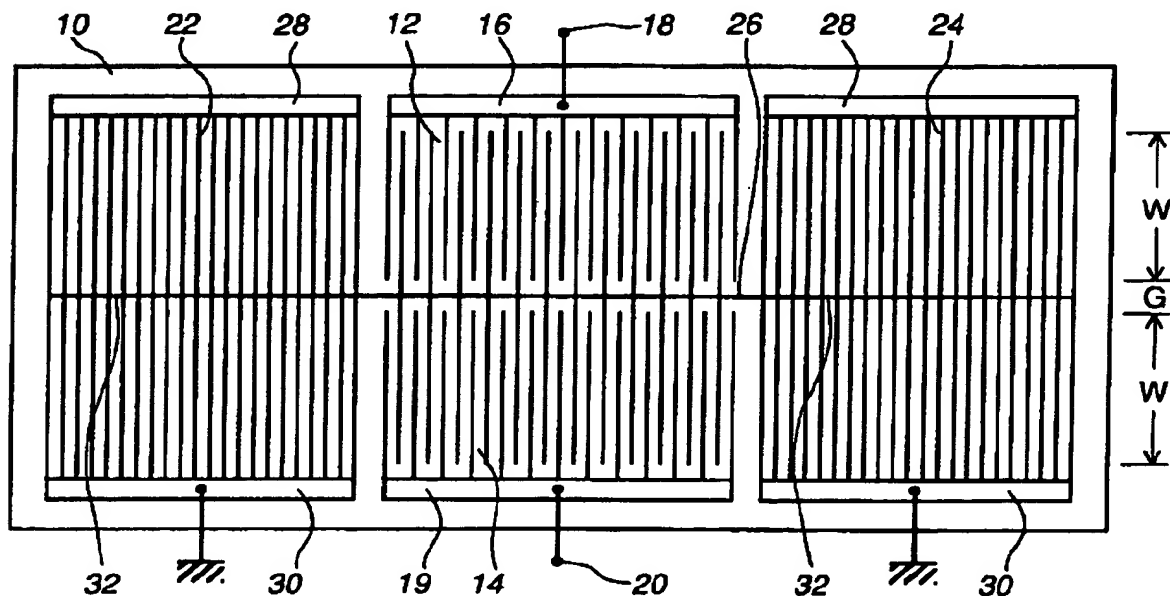


Fig. 1 PRIOR ART

The diagram illustrates a cross-sectional view of a device with multiple vertical elements. From left to right, it shows:

- A large rectangular section labeled 10.
- A narrow gap labeled 22.
- A vertical element labeled 34, with a horizontal dimension indicated as ls_1 between two inward-pointing arrows.
- A narrow gap labeled 44.
- A vertical element labeled 46, with a horizontal dimension indicated as ls_1 between two outward-pointing arrows.
- A narrow gap labeled 36.
- A vertical element labeled 24.
- A narrow gap labeled 26.
- A final vertical element labeled 26, with a horizontal dimension indicated as ls_2 between two outward-pointing arrows.

At the bottom, additional labels are present: 26 under the first element, 38 under the second, ls_2 under the third, 48 under the fourth, 52 under the fifth, 50 under the sixth, ls_2 under the seventh, and 40 under the eighth.

【図 3】

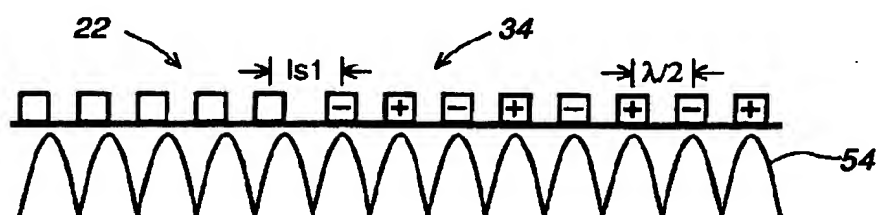


Fig. 3

Diagram of a second embodiment of the device. It shows a substrate 54 with a series of rectangular elements 22 and 38. The elements 22 are grouped by a dimension line labeled $1s_2$. The elements 38 are grouped by a dimension line labeled $\lambda/2$. The elements 38 are labeled with alternating minus and plus signs.

Fig. 4

Fig. 6

【図 7】

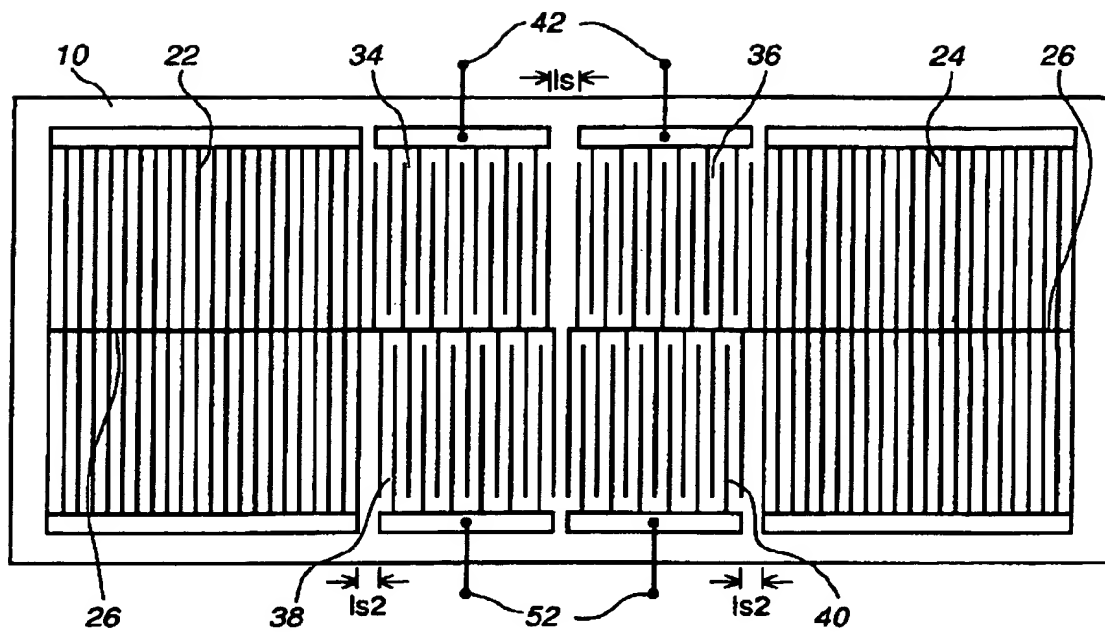


Fig. 7

【図 8】

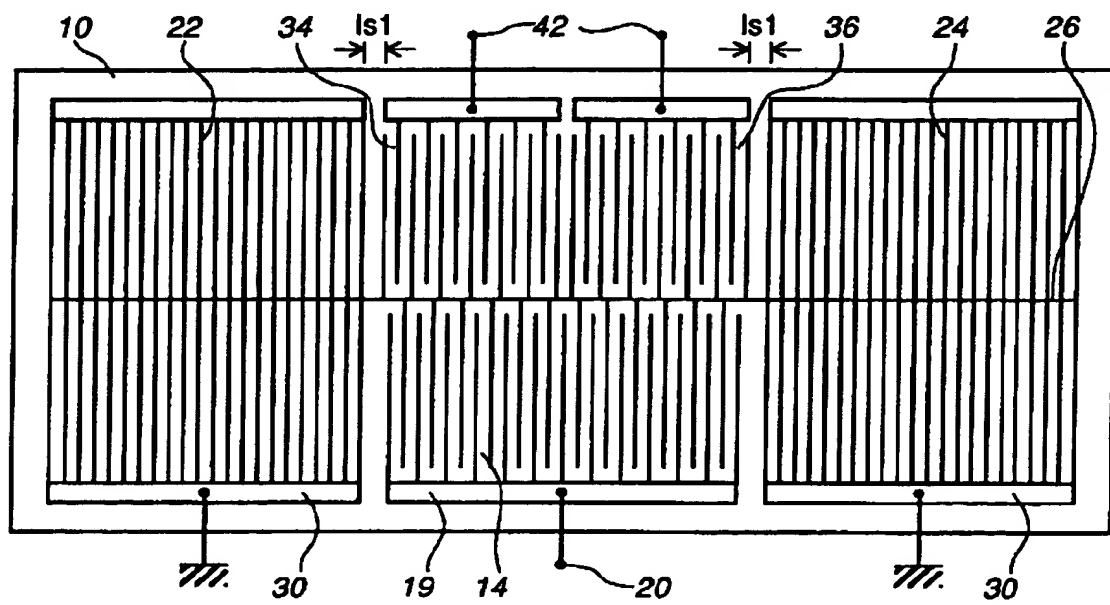


Fig. 8

【図9】

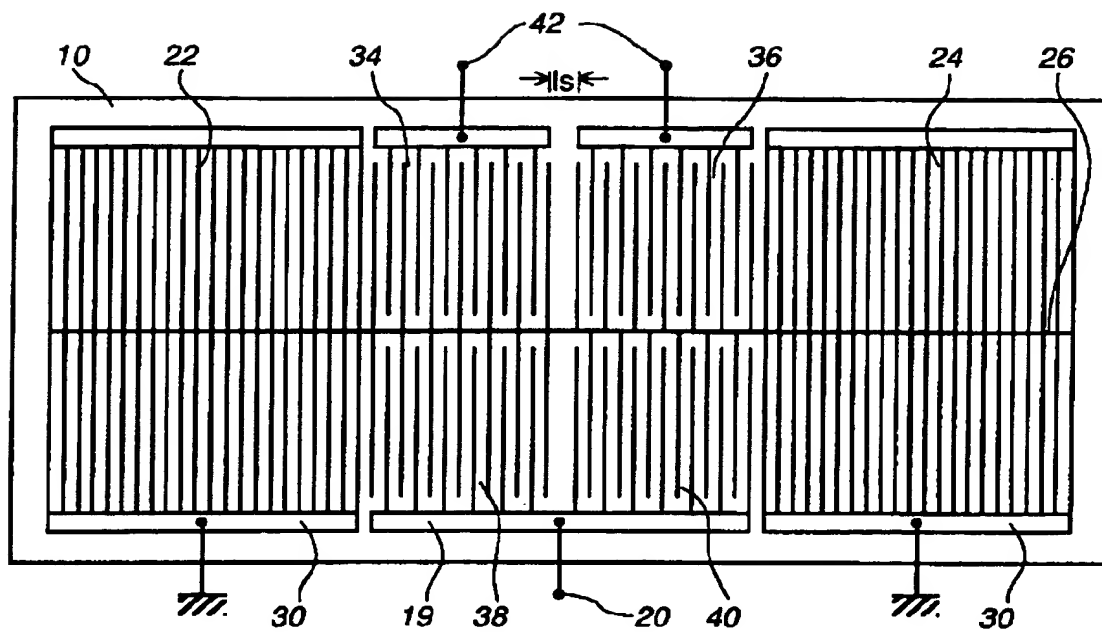


Fig. 9

【図10】

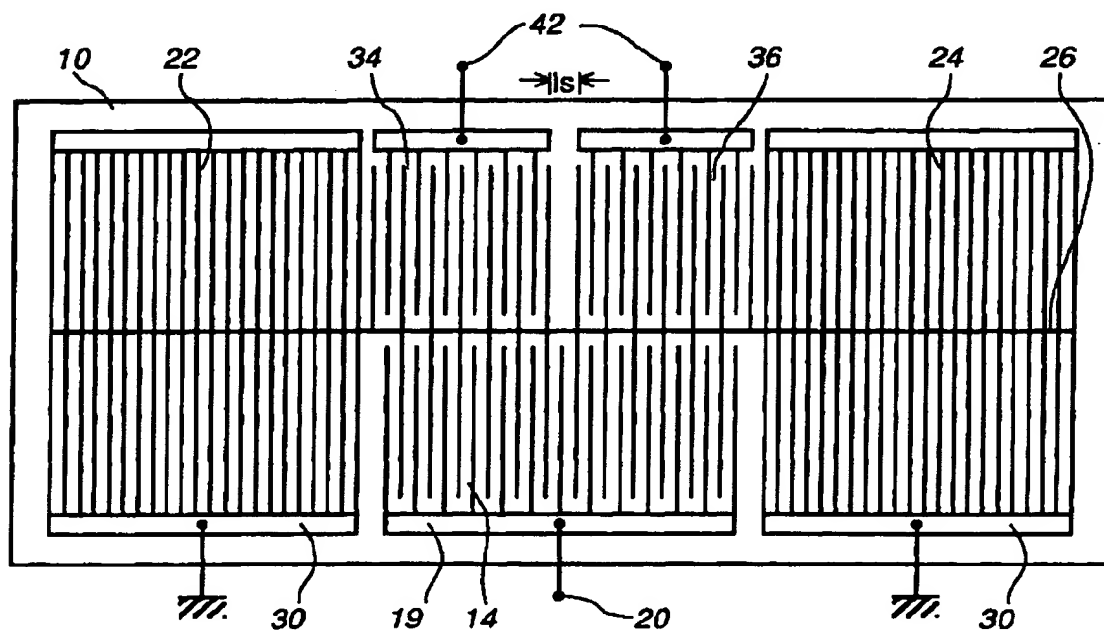


Fig. 10

【図11】

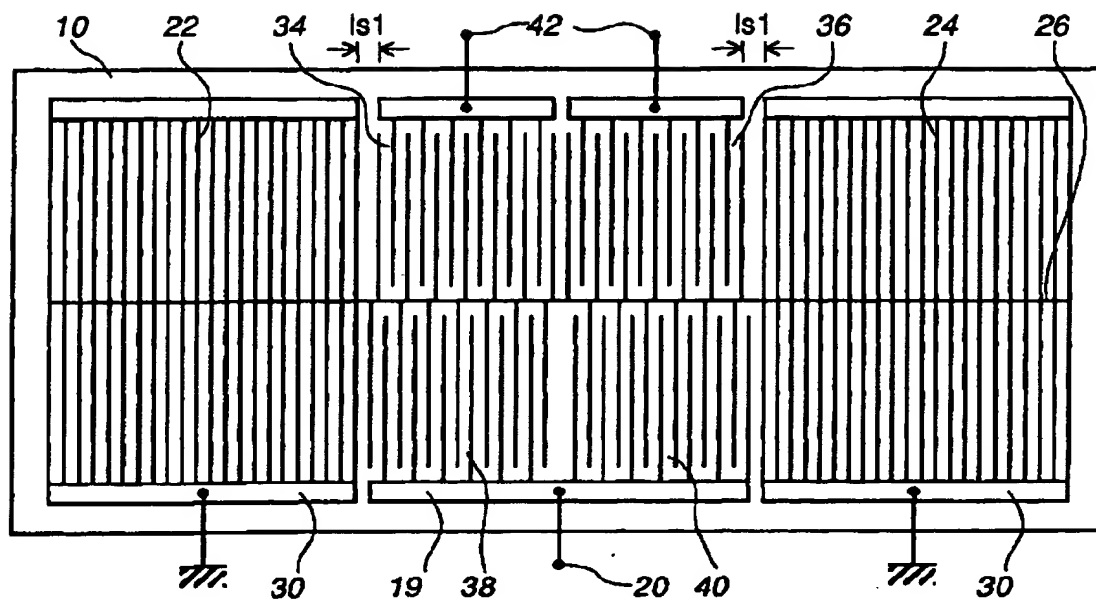


Fig. 11

【図12】

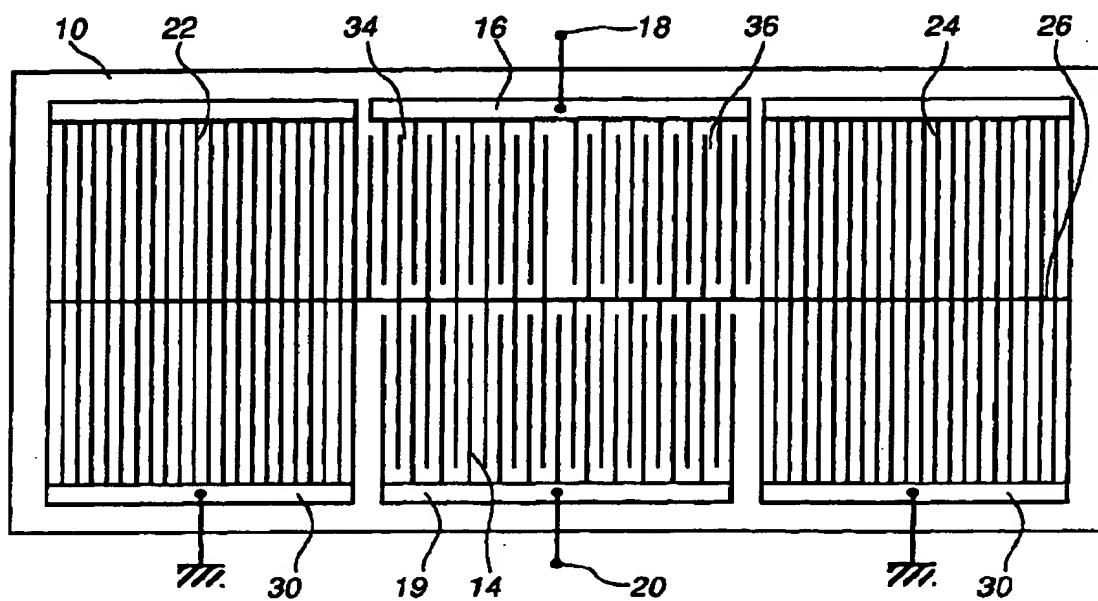


Fig. 12

【図 13】

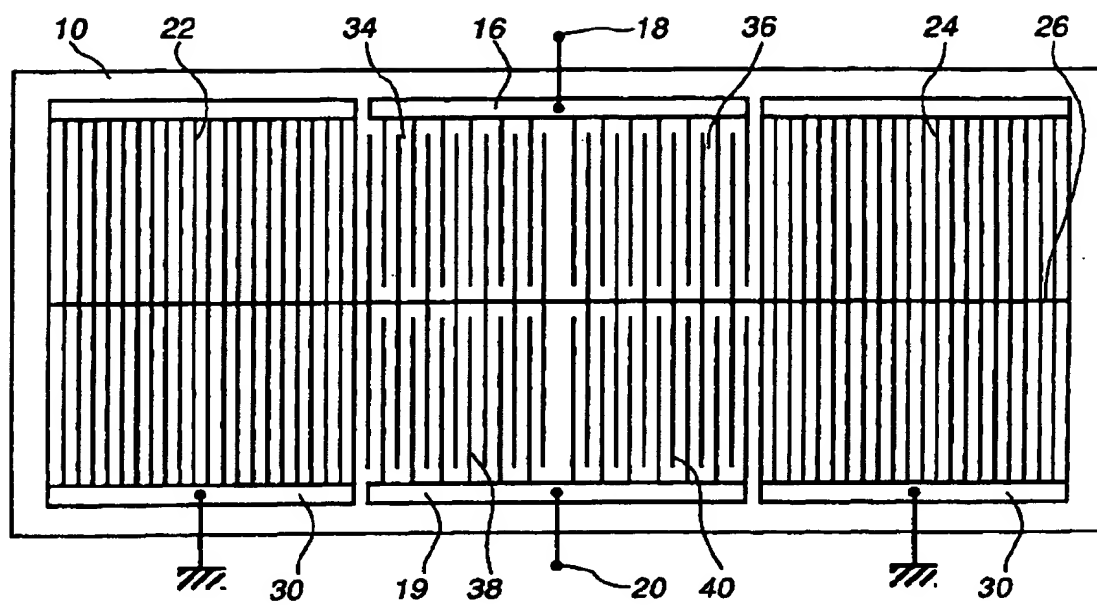


Fig. 13

【手続補正書】特許法第 1 8 4 条の 7 第 1 項

【提出日】 1 9 9 5 年 3 月 3 0 日

【補正内容】

請求の範囲

1. 圧電気基板 (1 0) と ; 共通レール (2 6) を有する基板表面に並んで設けられた 2 つの I D T (デジタル間トランスデューサ) (3 4, 3 6 ; 3 8, 4 0) とを備え、I D T 間で表面波が結合し、各 I D T は共通レールからおよび各外部レール (4 4, 4 6 ; 4 8, 5 0) から延びたインタリーブ電極を有し、外部レールが共振器に信号を供給する表面波共振器において :

少なくとも一つの I D T とその外部レールが逆位相となる 2 つの二等分部分 (3 4, 4 4 ; 3 6, 4 6) に分割されることを特徴とする表面波共振器。

2. 請求項 1 の表面波共振器において、各 I D T およびその外部レールが逆位相となる二等分部分 (3 4, 4 4 ; 3 6, 4 6 ; 3 8, 4 8 ; 4 0, 5 0) に分割されることを特徴とする表面波共振器。

3. 請求項 2 の表面波共振器において、共通レール (2 6) が、2 つの二等分部分に分割されることを特徴とする表面波共振器。

4. 請求項 1 の表面波共振器において、一つの I D T とその外部レールのみが逆位相となる二等分部分に分割され、I D T (1 4) の外部レール (1 9) および共通レール (2 6) が不平衡信号 (2 0) を共振器に供給することを特徴とする表面波共振器。

5. 請求項 1 から 4 のいずれかの表面波共振器において、反射回折格子 (2 2, 2 4) を含み、その間に 2 つの I D T が各 I D T の共振空洞を形成するように設けられることを特徴とする表面波共振器。

6. 請求項 5 の表面波共振器において、 λ を伝播される表面波の波長、 n をゼロまたは正の整数とした時に、各 I D T が、隣接する反射回折格子から、約 $0.625\lambda + n\lambda/2$ の間隔で分離されることを特徴とする表面波共振器。

7. 請求項 5 または 6 の表面波共振器において、2 つの I D T が異なる間隔によって反射回折格子から分離されることを特徴とする表面波共振器。

8. 請求項5の表面波共振器において、少なくとも一つのIDTの電極が隣接する反射回折格子のフィンガと空間的に同期して設けられることを特徴とする表面波共振器。

9. 請求項8の表面波共振器において、各IDTの電極が隣接する反射回折格子のフィンガと空間的に同期して設けられることを特徴とする表面波共振器。

10. 請求項9の表面波共振器において、2つのIDTの共振空洞が異なった長さであることを特徴とする表面波共振器。

11. 請求項8, 9または10の表面波共振器において、 λ を伝播される表面波の波長、 n をゼロまたは正の整数とした時に、電極が隣接する反射回折格子のフィンガと空間的に同期して設けられる各IDTの共振空洞の長さが、 $0.4375\lambda + n\lambda/2$ であることを特徴とする表面波共振器。

12. 反射回折格子(22, 24)の間に隣接して圧電気基板(10)の表面上に並んで設けられた2つのIDT(デジタル間トランスデューサ)(34, 36; 14)を含み、その間で表面波の結合が生じ、各IDTが2つのIDT間の共通レール(26)から、およびIDTの各外部レール(16, 19)から延びるインタリーブ電極を有する倍モード表面波共振器において：

少なくとも一つのIDTの電極が各グループ間に共振空洞を有する2つの逆位相のグループ(34, 36)に分割され、各グループ(34, 36)の電極は隣接する反射回折格子(22, 24)の隣接フィンガと空間的に同期して設けられることを特徴とする倍モード表面波共振器。

13. 請求項12の表面波共振器において、各IDTの電極がグループ間に共振空洞を有する2つの逆位相のグループ(34, 36; 38, 40)に分割され、各グループの電極は隣接する反射回折格子の隣接するフィンガと空間的に同期して設けられることを特徴とする表面波共振器。

14. 請求項13の表面波共振器において、2つのIDTの共振空洞が異なった長さであることを特徴とする表面波共振器。

15. 請求項12, 13または14の表面波共振器において、 λ を伝播される表面波の波長、 n をゼロまたは正の整数とした時に、電極が隣接する反射回折格子

のフィンガと空間的に同期して設けられる各 I D T の共振空洞の長さが、約 $0.4375\lambda + n\lambda/2$ であることを特徴とする表面波共振器。

【手続補正書】特許法第184条の8

【提出日】1995年10月17日

【補正内容】

請求の範囲

11. 請求項8, 9または10の表面波共振器において、 λ を伝播される表面波の波長、 n をゼロまたは正の整数とした時に、電極が隣接する反射回折格子のフィンガと空間的に同期して設けられる各 I D T の共振空洞の長さが、約 $0.4375\lambda + n\lambda/2$ であることを特徴とする表面波共振器。

12. 反射回折格子(22, 24)の間に隣接して圧電気基板(10)の表面上に並んで設けられた2つの I D T (デジタル間トランスデューサ)(34, 36; 14)を含み、その間で表面波の結合が生じ、各 I D T が2つの I D T 間の共通レール(26)から、および I D T の各外部レール(16, 19)から延びるインタリーブ電極を有する倍モード表面波共振器において：

少なくとも一つの I D T の電極が各グループ間に共振空洞を有する2つの逆位相のグループ(34, 36)に分割され、各グループ(34, 36)の電極は隣接する反射回折格子(22, 24)の隣接フィンガと空間的に同期して設けられることを特徴とする倍モード表面波共振器。

13. 請求項12の表面波共振器において、各 I D T の電極がグループ間に共振空洞を有する2つの逆位相のグループ(34, 36; 38, 40)に分割され、各グループの電極は隣接する反射回折格子の隣接するフィンガと空間的に同期して設けられることを特徴とする表面波共振器。

14. 請求項13の表面波共振器において、2つの I D T の共振空洞が異なった長さであることを特徴とする表面波共振器。

15. 請求項12, 13または14の表面波共振器において、 λ を伝播される表面波の波長、 n をゼロまたは正の整数とした時に、電極が隣接する反射回折格子のフィンガと空間的に同期して設けられる各 I D T の共振空洞の長さが、約 $0.$

$4375\lambda + n\lambda / 2$ であることを特徴とする表面波共振器。

16. 圧電気基板(10)と；その基板の表面上に設けられた2つのIDT(デジタル間トランスデューサ)(34, 36; 38, 40)とを備え、IDT間で表面波が結合し、各IDTは2つのレール(26, 44, 46; 26, 48, 50)から延びたインタリーブ電極を有し、このインタリーブ電極がIDTの各側にある倍モード表面波共振器において：

電極および少なくとも一つのIDTの少なくとも一つのレールが、逆位相となる二等分部分(34, 44; 36, 46)に分割されることを特徴とする表面波共振器。

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern. Application No.
PCT/CA 94/00345

| A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC 6 H03H9/25 | | |
|---|--|--|
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC | | |
| B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) IPC 6 H03H | | |
| Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched | | |
| Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) | | |
| C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT | | |
| Category * | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages | Relevant to claim No. |
| X | EP,A,0 056 690 (TOKYO SHIBAURA) 28 July 1982 | 1-3, 5 |
| A | see page 15, line 12 - page 16, line 5; figure 8 | 11, 12 |
| A | US,A,4 542 356 (YUZO NAKAZAWA) 17 September 1985 cited in the application see the whole document | 1-12 |
| <input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C. <input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex. | | |
| * Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "B" earlier document but published on or after the international filing date "I" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, each combination being obvious to a person skilled in the art. "Z" document member of the same patent family | | |
| Date of the actual completion of the international search 26 September 1994 | | Date of mailing of the international search report 17. 10. 94 |
| Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.O. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 631 epr nl, Fax (+31-70) 340-3016 | | Authorized officer Coppieters, C |

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. Application No

PCT/CA 94/00345

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------|
| EP-A-0056690 | 28-07-82 | JP-A- 57119509 | 26-07-82 |
| | | CA-A- 1180436 | 01-01-85 |
| | | US-A- 4425554 | 10-01-84 |
| ----- | | | |
| US-A-4542356 | 17-09-85 | JP-B- 2016613 | 17-04-90 |
| | | JP-A- 59131213 | 28-07-84 |
| | | US-E- RE33957 | 09-06-92 |
| ----- | | | |

フロントページの続き

- (72)発明者 キャメロン・トーマス・フィリップ
 アメリカ合衆国, ジョージア州 30243,
 ローレンスビル, メドーソング サークル
 930
- (72)発明者 サザーズ・マーク・スペンサー
 カナダ国, ケイ 0 ジー 1 ケイ 0, オンタ
 リオ, ラナーク, アール. アール. # 1
- (72)発明者 ニスベット・ジョン・ジャクソン
 カナダ国, ケイ 2 イー 6 ケイ 9, オンタ
 リオ, ネピーン, ウィガン ドライブ 17
- (72)発明者 ティラー・サミュエル・アルフレッド
 カナダ国, ケイ 1 エヌ 5 イー 8, オンタ
 リオ, オタワ, エスティー. アンドリュー
 ストリート 49